



Acquisition d'une graveuse laser multi-substrat

Cahier des charges techniques et particuliers (CCTP)



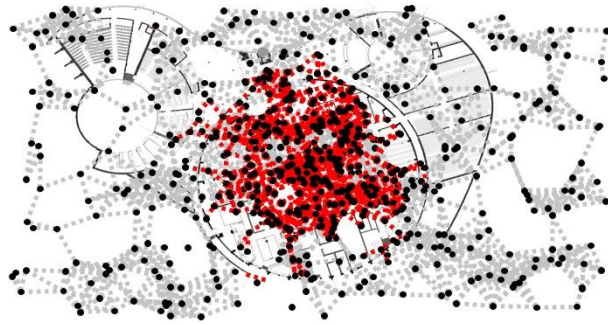
Table des matières

| | | |
|-----------|---|---|
| Article 1 | Généralités | 3 |
| 1.1 | Contexte..... | 3 |
| 1.2 | Usages et concepts..... | 3 |
| 1.3 | Objet du marché | 4 |
| Article 2 | Spécifications techniques particulières de la graveuse laser multi-substrat | 4 |
| Article 3 | Services demandés..... | 6 |
| 3.1 | Garanties, maintenance | 6 |
| 3.2 | Planning..... | 7 |
| 3.3 | Formation | 7 |
| Article 4 | Critères d'évaluation..... | 7 |

Article 1 Généralités

1.1 Contexte

Le déploiement de la technologie mobile de 5ème génération (5G) et les progrès dans le domaine de l'Internet des Objets (IoT) et de l'intelligence artificielle (IA) vont permettre la fabrication de dispositifs miniaturisés (micro-dispositifs) embarqués et autonomes en énergie. Ces micro-dispositifs assureront diverses fonctions électroniques (détection et analyse de signaux, communications, ...). Ils auront de nombreuses retombées dans les domaines des transports, du commerce, de la logistique, du textile, du sport, de la santé, de l'agroalimentaire et même de l'agriculture. Ils seront l'une des technologies clés pour la ville du futur à l'horizon 2030 en ayant pour but le monitoring et le contrôle de l'environnement, la gestion des réseaux d'énergie, le suivi de la sécurité des populations et la mesure de la qualité de leur cadre de vie. Pour que ces innovations bénéficient au mieux à notre développement, il est important d'en maîtriser les technologies afin de garantir notre souveraineté et la création d'emploi en région. De plus, afin d'assurer un avenir durable aux futures générations, la fabrication de ces micro-dispositifs embarqués et leurs usages devront tenir compte des contraintes environnementales et énergétiques ainsi que du recyclage potentiel des matériaux les constituant.



Un défi majeur reste à adresser pour envisager le déploiement massif de micro-dispositifs embarqués : leur consommation énergétique. Dans ce cadre, le traitement de l'information au plus proche du capteur (IA embarqué en particulier) est assurément l'une des solutions clés mais également l'un des principaux challenges.

1.2 Usages et concepts

Le pilier 4 d'IMITECH concerne la réalisation de nœuds (objets intégrés) interactifs, intelligents, fiables, faciles à déployer et autonomes. Il présente deux aspects complémentaires. D'une part, la réalisation d'objets complets (intégrant le capteur, son alimentation énergétique, ses circuits de communication) pour des applications ciblées dans le domaine de l'IoT tout en minimisant leur impact environnemental lorsque ces dispositifs seront déployés en très grand nombre en environnement réel (« ville intelligente », « agriculture intelligente »). D'autre part, répondre à des applications liées au développement durable (ex : capteurs de pollution atmosphérique). Ces nœuds pourront être déployés sur le site de LILLIAD à l'Université de Lille, sur le site d'AGORA pour être testés dans le réseau déployé pour le projet A2U CornellIA du CPER 2021-2027. Ils pourront également être déployés dans l'Equipex SENSECITY.

La réalisation physique des objets nécessite l'acquisition d'une graveuse laser pour usiner différents types de substrats afin de développer des nœuds génériques permettant la montée en Technology Readiness Level (TRL) (jusque TRL 6). Permettant la mesure de différents types de données, la communication par différentes technologies et le traitement embarqué de l'information, ces objets serviront à évaluer la consommation et la fiabilité de l'ensemble des briques élémentaires dans des



conditions réelles de fonctionnement.

1.3 Objet du marché

Le CNRS, désire faire l'acquisition d'une graveuse laser (usinage, perçage, découpe) multi substrat et les logiciels associés pour des réalisations complexes de PCB, de composants, de circuits RF et micro-ondes sur multi-substrats afin de répondre aux besoins courants de fabrication rapide de prototypes électroniques pouvant intégrer des facteurs de miniaturisation extrême à l'échelle micrométrique. L'équipement matériel pilotable par ordinateur intégrera une suite logicielle. L'équipement sera installé sur le pôle SigmaCOM de l'IEMN, localisé dans le bâtiment IRCICA du campus de la Haute Borne à Villeneuve d'Ascq. La mise en service de l'équipement et une formation à l'utilisation, sur site, est obligatoire.

Article 2 Spécifications techniques particulières de la graveuse laser multi-substrat

Le candidat doit proposer une offre dont les performances techniques sont *a minima* celles indiquées dans le présent cahier des charges mais peut proposer une offre dont les performances sont supérieures. Les caractéristiques *idéales* sont indiquées à l'attention du candidat qui peut répondre sur ces critères, valorisant son offre.

Descriptif global de l'équipement composé d'un système Laser et de ses accessoires :

- Système LASER compact pour le traitement de micro matériel, la gravure, le perçage et la découpe de circuits rigides, souples.
- Système d'aspiration et de filtrage des déchets et gaz. (Accessoire)
- Sécheur et système de filtration de l'air comprimé pour les lasers. (Accessoire)
- Système de contrôle/commande pour le pilotage du système. (Accessoire)

Le système LASER compact doit comprendre :

- Une zone de travail du Laser (X/Y/Z) : 229 x 305 x 7 mm (minimum) ;
- Taille matériau (X/Y/Z) : 239x315x7 mm (minimum) ;
- Un plateau aspirant pour le maintien des substrats ;
- Un système de vision : positionnement des substrats grâce à une caméra à reconnaissance de repères ;
- Un faisceau focalisé de 20µm de diamètre (maximum) ;
- Réglage des paramètres du laser ;
- Résolution du laser 1.2 µm (maximum) ;
- Vitesse de gravure 7.5cm²/minute (maximum) ;
- Niveau acoustique 70 dB (A) (maximum) ;
- Dimensions maximales de l'appareillage complet (largeur x hauteur x profondeur) : 910 mm × 1650 mm × 795 mm (maximum) ;



- Poids : 350kg (maximum) ;
- Alimentation électrique : 230V, 50Hz ;
- Puissance 1.5kW (maximale) ;

Le système de gravure laser devra permettre un usinage, perçage et découpage rapide pour différents substrats (FR4, RF/MW, Flex, céramiques cuites/cruées) :

Substrats FR4 (Cu) :

- Largeur de piste 50µm (minimum) et 20µm d'isolation (minimum) ;
- Possibilité de gravure de poches ;
- Découpe / perçage : 3mm (minimum).

Substrats RF/MW (PTFE, Hydrocarbures base céramique) :

- Largeur de piste 50µm (minimum) et 20µm d'isolation (minimum) ;
- Possibilité de gravure de poches ;
- Découpe / perçage : 1.5 mm (minimum).

Substrats Flex (Flex DuPont™, PET) :

- Largeur de piste 50µm (minimum) et 20µm d'isolation (minimum) ;
- Possibilité de gravure de poches.
- Découpe / perçage : 35µm (minimum).

Substrats Céramiques Cuites / crues (Alumine (Al₂O₃), Dupont™LTCC Green Tape™):

- Largeur de piste de 25µm (minimum) et 20µm d'isolation (minimum) ;
- Possibilité de gravure de poches ;
- Découpe / perçage : 1mm (minimum).

Substrats métaux/alliages (Cuivre, Nickel, Laiton, Or, Argent) :

- Découpe : 0.75 mm (minimum);
- Possibilité de gravure de poches.

Système d'aspiration et de filtrage des déchets et gaz (accessoire) :

L'équipement devra intégrer un système d'aspiration permettant l'élimination des poussières et fumées ainsi que des gaz et odeurs :

- Il comportera un filtre à particules à haute efficacité (« HEPA ») ;
- Il disposera d'une capacité de récupération permettant un entretien régulier ;
- Il inclura un système de vérification de l'état du filtre et un accès pour le remplacer.

Sécheur et système de filtration de l'air comprimé pour les lasers (accessoire) :



Le sécheur d'air couplé au système de filtration permettra d'atteindre une qualité d'air comprimé DIN ISO 8573 particules/eau/huile 1/4/1.

Système de contrôle/commande pour le pilotage du système (accessoire) :

Le système de contrôle/commande devra intégrer un ordinateur, un écran, un clavier, une souris et un logiciel pour le pilotage de la graveuse laser.

- L'ordinateur sera connecté à internet et devra disposer d'un système d'exploitation récent, *a minima* Windows 10 afin d'être compatible avec la solution antivirus WithSecure v16.
- Le logiciel perpétuel fourni permettra :
 - o L'importation des fichiers de découpe et perçage (Gerber, Excellon, etc.) ;
 - o Le traitement des fichiers importés ;
 - o Le pilotage de la graveuse laser ;
 - o L'accès aux paramètres des procédés de gravure, de perçage et de découpe ;
 - o Une bibliothèque de paramètres pour les substrats suivants : FR4, RF/MW, Flex, céramique cuites/crues ;
 - o La possibilité de créer une bibliothèque spécifique incluant des paramètres de nos propres substrats.

Les frais de livraison doivent être inclus dans l'offre.

Article 3 Services demandés

3.1 Garanties, maintenance

- Courant dès l'admission définitive de l'ensemble des équipements, la garantie sera d'une durée de 1 an minimum et sera demandée pour l'ensemble des équipements fournis par le candidat (matériels et logiciels). Cette garantie couvrira le support téléphonique sur appel ou mail et si nécessaire l'intervention sur site pour une ou des maintenances logicielles et matérielles.
- La maintenance corrective sur site se fera après constatation de l'échec du support téléphonique à résoudre l'incident.
- La durée en année de la réparabilité estimée pour les équipements matériels et sous matériels devra être précisée.
- En Prestation Supplémentaire Éventuelle (PSE) non obligatoire, le candidat chiffrera une extension de garantie, aux mêmes conditions, au-delà de la durée proposée par le candidat dans son offre de base :
 - o PSE n°1 (facultative) : Extension de la durée de la garantie d'un an ;
 - o PSE n°2 (facultative) : Extension de la durée de la garantie de deux ans.

3.2 Planning

Un planning de livraison, d'installation, de mise en service et de recettage sera fourni dans la réponse du candidat.

Le délai entre la livraison et l'installation matérielle et logicielle ne devra pas dépasser deux semaines.

3.3 Formation

Il est demandé une formation au minimum quatre personnes sur site à l'utilisation de l'équipement. Un guide utilisateur complet devra être fourni en langue française ou anglaise.

Article 4 Critères d'évaluation

L'évaluation se fera selon les critères suivants :

| Critères – sous critères | |
|--|---|
| 1/ Prix (20%) | Application d'une formule de calcul |
| 2/ Valeur technique (68%) | |
| 2.1/ Caractéristiques des éléments matériels (60%) | Sera évaluée la conformité des sous-éléments matériels aux caractéristiques minimales requises. Tout dépassement de ces caractéristiques, notamment pour atteindre les caractéristiques mentionnées comme <i>idéales</i> , sera valorisé. |
| 2.2/ Caractéristiques des éléments logiciels (8 %) | Seront évaluées les fonctionnalités des solutions logicielles proposées en termes d'ergonomie, de technicité, d'évolutivité. |
| 3/ Qualité du service après-vente (9%) | |
| 3.1/ Proposition de garantie dans l'offre de base (4%) | En année, minimum 1 an de garantie pour tous les éléments matériels, et de support et mises à jour pour l'infrastructure logicielle. Toute extension sans surcoût supplémentaire sera valorisée. |
| 3.2/ Prise en compte de la demande de licence perpétuelle (4%) | Fourniture des licences logicielles perpétuelles, permettant l'utilisation du logiciel sans abonnement ou coût supplémentaire, à l'issue de la période de garantie. Toute possibilité de continuer à disposer gratuitement des mises à jour sera valorisée. Dans ce cas, le candidat indiquera s'il met à disposition les mises à jour mineures uniquement ou bien également les mises à jour majeures. |
| 3.3/ Délais d'intervention (1%) | Délai de réponse en jours du support téléphonique, délai en jours d'intervention pour la maintenance corrective matérielle et logicielle. |



| | |
|----------------------------------|------------------------------------|
| 4 / Valeur environnementale (3%) | Durée de la réparabilité en année. |
|----------------------------------|------------------------------------|